



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **112220** (13) **U**  
(51) МПК (2016.01)  
**C13B 20/00**

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: <b>u 2016 05473</b>	(72) Винахідник(и): <b>Логвін Володимир Матвійович (UA), Мартинюк Аліна Сергіївна (UA)</b>
(22) Дата подання заявки: <b>20.05.2016</b>	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>12.12.2016</b>	(73) Власник(и): <b>НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ, вул. Володимирська, 68, м. Київ-33, 01601 (UA)</b>
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>12.12.2016, Бюл.№ 23</b>	

## (54) СПОСІБ ОЧИЩЕННЯ ЦУКРОВІСНОГО РОЗЧИНУ

### (57) Реферат:

Спосіб очищення цукровмісного розчину включає попереднє та основне вапнування дифузійного соку та ступеневу карбонізацію. І етап карбонізації проводиться за величини рН 11,8-11,6, на II етапі карбонізації вводиться вапняне молоко, рН підтримується на рівні величини 11,5-11,4, на третьому етапі рН соку дорівнює 11,2-10,8.

UA 112220 U



Корисна модель належить до цукрової промисловості, а саме до технології цукрового виробництва.

Відомий спосіб карбонізації вапнованого соку [Логвін В.М. Інтенсифікація першої сатурації: Навчальний посібник. - К., 1998. - С. 213-214.], який включає проведення карбонізації в двоступеневому апараті, створеному шляхом поділу об'єму одноступеневого карбонізатора.

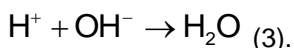
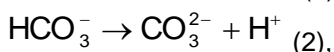
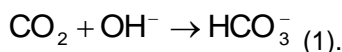
Недоліки способу - недостатньо високий ефект очищення соку, низькі фільтраційно-седиментаційні властивості соку, особливо у разі перероблення буряків погіршеної якості.

Найближчим технічним рішенням є спосіб очищення цукровмісного розчину [Патент 2017822 РФ. МКИ<sup>5</sup> C13D 3/04. Способ очистки сахаро-содержащего раствора / Д.В. Озеров. В.Н. Антоновский, В.В. Спичак, И.А. Хлыстов (РФ). - БИ., 1994. - № 15. - С. 8.], який включає вапнування розчину і його карбонізацію в кілька ступенів із введенням вапна в розчин між ними, відрізняється тим, що вапно на вапнування і між ступенями карбонізації вводиться в кількості, яка забезпечує тільки її розчинення, при цьому процес карбонізації на кожному етапі веде до зниження ступеня карбонізації на 20-60 %.

Недоліком цього способу є недостатньо високі седиментаційно-фільтраційні властивості осаду соку після I карбонізації та складність проведення запропонованого способу.

Задачею корисної моделі є підвищення виходу цукру та покращення його якості за рахунок підвищення ефекту очищення дифузійного соку та підвищення фільтраційно-седиментаційних показників соку, що забезпечать стабільну роботу заводу.

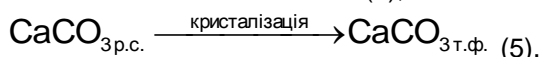
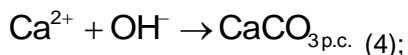
Поставлена задача вирішується створенням способу очищення цукровмісного розчину шляхом більш повного видалення несахарозних речовин. Це досягається утворенням більшої кількості карбонату кальцію на другому етапі I карбонізації та підвищення лінійної швидкості кристалізації частинок карбонату кальцію. А також є наслідком того, що на другий етап карбонат кальцію надходить із двох джерел. Перше джерело реакція взаємодії діоксиду вуглецю з гідроксид іонами:



Друге джерело надходження карбонату кальцію на другий етап I карбонізації - руйнування комплексних сполук, що утворилися на I етапі I карбонізації.

Комплексні сполуки складу  $[(\text{CaOH})_a(\text{C}_x\text{H}_m)_z(\text{CO}_3^{2-})_y]$  руйнуються і в розчин надходять карбонат-іони та гідроксикальцій-катіони. За величини рН 11,8-11,6 гідроксикальцій дисоціює на  $\text{Ca}^{2+}$  та  $\text{OH}^-$  іони.

Реакції першого та другого джерел закінчуються:



Збільшення швидкості утворення  $\text{CaCO}_3$  і покращення седиментаційно-фільтраційних властивостей твердої фази соку. Цьому сприяє проведення вапнокарбонізації (одночасне вапнування та карбонізація), яка здійснюється в другій секції карбонізатора.

Причинно-наслідковий зв'язок між сукупністю ознак, що заявляються, та технічним результатом буде в наступному.

Прогресивне попереднє вапнування проводиться за температури 55-60 °С та витрати вапна 0,25-0,3 % СаО до маси соку, тривалістю 15 хв., далі направляється на основне вапнування.

Швидкість реакції розкладання інвертного цукру, амідів кислот і пектинових речовин залежить від температури і рН середовища, тому для здійснення реакцій розкладання за умов основного вапнування збільшення витрат кількості оксиду кальцію вище 0,8 % не має додаткового впливу, так як надлишок СаО вище 0,8 % знаходиться у вигляді твердої фази і не бере участі в реакціях розкладання.

У запропонованому способі очищення основне вапнування здійснюється мінімальною кількістю СаО, необхідного для досягнення оптимального значення рН. Так як попереднє вапнування здійснюється в присутності 0,25 % СаО, на основне вапнування необхідно додати 0,55 % СаО, щоб у сумі було 0,8 % СаО. Решта вапна, яка розрахована до маси несахарозних речовин дифузійного соку, подається в другу секцію триступеневого карбонізатора.

Вапнований сік надходить на першу карбонізацію. I карбонізація проводиться у три етапи.

Перший ступінь карбонізації проводиться за рН 11,8-11,6 (65-75 %), саме в цей період розпочинається руйнування комплексних сполук, що сприяє вивільненню іонів  $\text{Ca}^{2+}$ , які входили до складу комплексних сполук. Звільнення іонів  $\text{Ca}^{2+}$  сприяє утворенню незначної кількості карбонату кальцію з високим позитивним зарядом подвійного електричного шару (ПЕШ), що зумовлює його високу адсорбційну здатність до високомолекулярних сполук білково-пектинового комплексу, аніонів кислот,  $\alpha$ -амінного азоту.

З першої секції частково карбонізований сік направляється у другу секцію, величина рН підтримується на рівні 11,5-11,4. За даних величин рН руйнується значна частина комплексних сполук та утворюється значна кількість карбонату кальцію у порівнянні із кількістю  $\text{CaCO}_3$ , який утворився у першій секції.

Введення вапняного молока на другий ступінь I карбонізації зумовлює утворення високодисперсного карбонату кальцію із високорозвиненою адсорбційною поверхнею. Саме в цій секції підвищується швидкість утворення карбонату кальцію, за рахунок взаємодії діоксиду вуглецю з гідроксид іонами. Швидке утворення  $\text{CaCO}_3$  сприяє повнішому вилученню несахарозних речовин та їх співосажденню.

Одночасне вапнування та карбонізація, які здійснюються у другій секції карбонізатора, забезпечує хороші фільтраційно-седиментаційні показники твердої фази соку.

В третій секції рН соку підтримується на рівні величини 11,2-10,8, що забезпечує хороші фільтрувальні властивості твердої фази після I карбонізації, за даних величин рН в соку зруйновані всі комплексні сполуки, присутність яких ускладнює фільтрування. Відфільтрований сік I карбонізації подається на II карбонізацію.

Спосіб очищення цукровмісного розчину полягає в наступному. Дифузійний сік після прогресивного попереднього вапнування направляється на основне вапнування. Основне вапнування проводиться за витрат вапна 0,8 %  $\text{CaO}$  до м.с. (0,25 %  $\text{CaO}$  витрачене на ППВ + 0,55 %  $\text{CaO}$  на ОВ), решту вапна яка необхідна для очищення дифузійного соку подається в другу секцію I карбонізації.

Вапнований сік надходить на першу карбонізацію. I карбонізація проводиться у три етапи (ступені): на першому етапі карбонізація проходить за рН 11,8-11,6; на другому етапі рН соку підтримується на рівні 11,5-11,4, саме в цю секцію додається решта гідроксиду кальцію у вигляді вапняного молока (відбувається вапнокарбонізація); на третьому етапі сік відкарбонізовується до значення рН 11,2-10,8. Результати досліджень представлені у таблиці.

Необхідно зазначити, що в трисекційному карбонізаторі ускладнюється регулювання лужності соку по секціях. Автоматизація роботи карбонізатора усуває ці проблеми.

Таблиця

Тип схеми	Диф. сік	Сік I карбонізації			Сік II карбонізації			
		Лужність, % $\text{CaO}$	$V_{25}$ , %	$S_5$ , см/хв	$\text{Ч}$ , %	Вміст білка, %	Барвні речовини, ICUMSA	Вміст солей $\text{Ca}^{2+}$ , % $\text{CaO}$
	$\text{Ч}$ , %							
Типова	84,16	0,1 1	34	1,2	88,2	0,181	135	0,04
Запропонована	84,16	0,09	26	2,3	88,9	0,178	131	0,03

Технічний результат полягає в наступному. Підвищення ефективності очищення соку запропонованим способом досягається завдяки високій адсорбційній здатності карбонату кальцію, який утворюється у I та II секціях карбонізатора. Введення вапняного молока саме у другу секцію сприяє утворенню великої кількості зародків карбонату кальцію, які володіють високою адсорбційною здатністю. Очищенню соку від несахарозних речовин також сприяє процес співосаждення (переведення розчинних речовин в тверду фазу, які за звичайних умов знаходяться в розчині). Одночасна вапнокарбонізація, яка відбувається у другій секції, сприяє отриманню кристалів карбонату кальцію однакових розмірів, що забезпечує хороші фільтраційно-седиментаційні показники.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб очищення цукровмісного розчину, що включає попереднє та основне вапнування дифузійного соку та ступеневу карбонізацію, який **відрізняється** тим, що I етап карбонізації

проводять за величини рН 11,8-11,6, на II етапі карбонізації вводять вапняне молоко, рН підтримують на рівні величини 11,5-11,4, на третьому етапі рН соку дорівнює 11,2-10,8.

---

Комп'ютерна верстка Г. Паяльніков

---

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

---

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601